

10/584359  
IAP20 Rec'd PCT/PTO 23 JUN 2006

Courtesy Copies of:

International Application No. PCT/JP2004/019345  
International Search Report

LINEAR ACTUATOR

"EXPRESS MAIL" MAILING LABEL

NUMBER EV 713350715 US

DATE OF DEPOSIT June 23, 2006

I HEREBY CERTIFY THAT THIS PAPER OR FEE IS BEING  
DEPOSITED WITH THE UNITED STATES POSTAL SERVICE  
"EXPRESS MAIL POST OFFICE TO ADDRESSEE" SERVICE  
UNDER 37 CFR 1.10 ON THE DATE INDICATED ABOVE  
AND IS ADDRESSED TO THE COMMISSIONER FOR PATENTS,  
P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450.

Sandra Cherry  
(TYPED OR PRINTED NAME OF PERSON MAILING  
PAPER OR FEE)

Sandra Cherry  
(SIGNATURE OF PERSON MAILING PAPER OR FEE)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## 明 細 書

## リニアアクチュエータ

## 技術分野

- [0001] 本発明は、リニアアクチュエータに関し、特に、電動送りねじ式リニアアクチュエータに係り、例えば、医療・介護用ベッドの寝床を上下させたり、背部や膝部の寝床を傾斜させたりするのに利用して有効なものに関する。

## 背景技術

- [0002] 医療・介護用ベッドにおいては患者の寝食の負担を軽減するために、電動送りねじ式リニアアクチュエータによってベッドの寝床を上下させたり、背部や膝部の寝床を傾斜させたりすることが実施されている。
- [0003] 従来のこの種のリニアアクチュエータとして、雄ねじ部を有するシャフトと、このシャフトにモータの回転を減速して伝達するウォーム歯車減速装置と、シャフトの雄ねじ部に螺合してシャフトの回転によって進退する雌ねじ部材(送り用ナット)と、雌ねじ部材に固定されてハウジングに対して進退する移動筒と、シャフトの回転時のスラスト力(推力)を受けて制動するブレーキプレートと、シャフトの正回転を許容し逆回転を阻止するワンウェイクラッチとを備えており、移動筒がベッドの寝床を上下させたり、背部や膝部の寝床を傾斜させるリンクに連結具によって連結されるように構成されているもの、がある(例えば、特許文献1参照)。

特許文献1:特開平9-190225号

## 発明の開示

## 発明が解決しようとする課題

- [0004] 医療・介護用ベッドに使用されるリニアアクチュエータにおいては、ベッドの寝床を上下したり、背部や膝部の寝床を傾斜する際に使用者によって寝床の位置を任意に設定することができるように位置検出装置が設置されることが、一般的に行われている。シャフトの回転量を電圧値に変換するポテンショセンサが位置検出装置に使用される場合があり、ポテンショセンサはシャフト上に設けられたピニオンに歯車減速装置によってシャフトに係合されている。

[0005] リニアアクチュエータの組み立て作業に際して、移動筒とポテンショセンサとの原点合わせ作業は別の工程で実施されており、移動筒およびポテンショセンサそれぞれが所定の位置および電圧値に調整された後に、ポテンショセンサの電圧値がずれないように、ポテンショセンサのドリブンギヤが歯車減速装置のリダクションギヤを介してシャフトのピニオンに噛合される。この際、所定の電圧値に調整されたポテンショセンサを組み付ける場合には、ピニオンに噛合させる際に、ドリブンギヤが回転してしまう危惧があり、組付後に再度、位置精度の検査を行わなければならない、作業性が悪いという問題点がある。

[0006] 本発明の目的は、位置検出装置を良好な作業性をもって精度よく組み付けることができるリニアアクチュエータを提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係るリニアアクチュエータは、雄ねじ部を有するシャフトと、このシャフトにモータの回転を減速して伝達するウオーム歯車減速装置と、前記雄ねじ部に螺合して前記シャフトの正逆回転によって進退する雌ねじ部材と、この雌ねじ部材に固定されてハウジングに対して進退する移動筒と、この移動筒の位置を検出する位置検出装置とを備えているリニアアクチュエータであって、

前記位置検出装置は前記ハウジング内において前記移動筒の位置の検出を調整可能に構成されていることを特徴とする。

#### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、ハウジング内において移動筒と位置検出装置との位置関係を調整することにより、ハウジング内において移動筒と位置検出装置との原点合わせ作業を実施することができるので、位置検出装置をリニアアクチュエータに良好な作業性をもって精度よく組み付けることができる。

[0009] 位置検出装置をシャフトの回転量を電圧値に変換するポテンショセンサによって構成し、ハウジング上で移動可能に設けることにより、移動筒の原点とポテンショセンサの電圧値の原点とを精度よく合わせることができるので、ポテンショセンサのシャフトの回転量の検出精度を向上させることができる。

[0010] このポテンショセンサのセンサ軸にシャフトと一体回転するピニオンに噛合するドリ

ブンギヤを取り付け、このポテンショセンサを移動筒の軸方向または軸心方向への移動が可能のように設けることにより、ドリブンギヤをピニオンに噛合させる際に、各ギヤの不用意な回転を防止することができるので、良好な精度をもって組み付けることができる。

- [0011] ポテンショセンサを移動筒の軸方向または軸心方向へスライド可能なように設けることにより、ポテンショセンサをスライドさせるだけで、ドリブンギヤをピニオンに噛合させることができるので、ポテンショセンサをリニアアクチュエータへ容易に組み付けることができる。

### 図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の一実施の形態であるリニアアクチュエータが使用された医療・介護用ベッドの要部を示す正面図であり、(a)は倒伏状態を、(b)は起立状態を示している。  
[図2]本発明の一実施の形態であるリニアアクチュエータを示す平面図である。  
[図3]正面図である。  
[図4(a)]機構部を示す正面断面図である。  
[図4(b)]支持部を示す正面断面図である。  
[図5](a)は図3のa-a線に沿う断面図、(b)は図3のb-b線に沿う断面図である。  
[図6]図4(a)のVI-VI線に沿う側面断面図である。  
[図7]図4(a)のVII-VII線に沿う一部省略側面断面図である。  
[図8]ポテンショセンサ設置部をモータ装着部側から見た分解斜視図である。  
[図9]ポテンショセンサの組付作業を示すポテンショセンサ設置部の正面図であり、組付前を示している。  
[図10]同じく組付後を示す正面図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下、本発明の一実施の形態を図面に即して説明する。
- [0014] 図1に示されているように、本実施の形態に係るリニアアクチュエータは医療・介護用ベッド(以下、ベッドという。)の背部の寝床を起伏させるためのものとして構成されている。すなわち、リニアアクチュエータ10の固定端側になるハウジング11はベッド1のフレーム2に枢軸3によって回転自在に枢支されており、リニアアクチュエータ10の

自由端側になる移動筒36の先端は背部の寝床(以下、寝床という。)4を起伏させるためのリンク5に枢軸6によって回転自在に連結されている。リニアアクチュエータ10の移動筒36が短縮した状態で、寝床4は図1(a)に示されているように水平に倒伏されており、リニアアクチュエータ10の移動筒36が伸長すると、寝床4は図1(b)に示されているように起立されるようになっている。なお、ベッド1はリニアアクチュエータ10の移動筒36の伸長によって寝床4が起立されるように構成するに限らず、リニアアクチュエータ10の移動筒36の短縮によって寝床4が起立されるように、リンク機構によって構成してもよい。

[0015] 図2および図3に示されているように、リニアアクチュエータ10はハウジング11を備えており、図2に示されているように、ハウジング11はハウジング11自体を軸方向に二分割して成る形状の第一分割体(以下、第一シェルという。)12と第二分割体(以下、第二シェルという。)13とが組み合わされて、略円筒形状に形成されている。第一シェル12および第二シェル13は樹脂が使用されて大略半円筒形状にそれぞれ成形されており、第一シェル12と第二シェル13とは最中合わせに組み付けられた状態で締結具14(図5参照)によって締結されているとともに、開口部の外周に形成された嵌合部15には金属製のバンド16が嵌着されている。第一シェル12の先端と第二シェル13の先端との半径方向への開きは、金属製のバンド16によって確実に防止することができる。ハウジング11のバンド16の反対側の端部には、円筒形状に形成された連結具17が筒心と直交する方向に挿通されて固定されており、連結具17はリニアアクチュエータ10をベッド1のフレーム2に回転自在に枢支するための枢軸3を水平に軸架し得るように構成されている。

[0016] 図4で参照されるように、ハウジング11の最中合わせされた第一シェル12と第二シェル13との合わせ面間には、支持部18と機構部19とがそれぞれ形成されている。ハウジング11の支持部18には補強筒20の一端部が、第一シェル12と第二シェル13との間に挟み込まれて支持されており、補強筒20は機械的強度の大きい材料の一例である鉄が使用されて丸パイプ形状に形成されている。補強筒20の内周には支持筒21の一端部が挿通されて支持されている。支持筒21は樹脂が使用されて外径が補強筒20の内径と等しい丸パイプ形状に形成されており、補強筒20の内周に外周

が嵌入されることにより、補強筒20に強度を補強された状態で支持されている。支持筒21が補強筒20によって補強されているので、従来例では支持筒21を形成することになるハウジング11の支持部18の長さを短縮することができる。支持部18の長さを短縮することにより、寝床側からの荷重によるハウジング11の遍荷重耐力を相対的に向上させることができる。また、ハウジング11を小型化することにより、第一シェル12および第二シェル13の樹脂成形の作業性を向上させることができるとともに、反り等の変形を改善することができ、また、合わせ面間のシール領域を狭く設定することができる。

[0017] 図4および図5に示されているように、支持筒21の内周面には雌ねじ部材を回り止めするための回り止め部22が一对、略全長にわたってそれぞれ敷設されており、両回り止め部22、22は軸方向に一定幅一定高さに延在する細長いキー形状にそれぞれ形成されている。両回り止め部22、22は支持筒21の樹脂成形時に同時に成形することができるので、両回り止め部22、22の存在がリニアアクチュエータの製造コストの増加を招来することはない。

[0018] 図4(b)に示されているように、支持筒21の先端部の外周には鏝部23が突設されており、鏝部23の支持部18側の端面には補強筒20の先端面が対向している。支持筒21の先端開口部には外周に鏝部を有する円筒形状に形成されたプラグ24が嵌入されており、プラグ24と鏝部23との当接面間にはシールリング25が挟設されている。また、プラグ24の内周面と移動筒36の外周面との摺接面間にもシールリング26が挟設されている。プラグ24の外側には締結キャップ27が被せ付けられており、締結キャップ27は鏝部23に係合することにより、プラグ24やシールリング25、26を支持筒21に締結するように構成されている。

[0019] 支持筒21の筒心上にはシャフト30が軸架されている。シャフト30の支持筒21に対応する領域の外周には送り用の雄ねじ部31が形成されており、この雄ねじ部31には雌ねじ部32が螺合された雌ねじ部材としてのナット33が進退自在に装着されている。ナット33の機構部19側の端部の外周部には、キー溝形状に形成された回り止め部34が一对それぞれ設けられており、両回り止め部34、34は支持筒21の内周面の一对の回り止め部22、22に軸方向に摺動自在にそれぞれ嵌合されている。したがって

、ナット33は支持筒21に回り止め部22、34によって回り止めされた状態で、軸方向に摺動するようになっている。回り止め部22、22が支持筒21と共に樹脂によって成形されているので、ナット33が支持筒21に対して摺動する際に騒音が発生するのを防止することができる。ナット33の外周面には連結用雄ねじ部35aが形成されており、ナット33の連結用雄ねじ部35aには、移動筒36の一端部の内周面に形成された連結用雌ねじ部35bが螺合されている。移動筒36は支持筒21よりも長い丸パイプ形状に形成されており、先端部が支持筒21に嵌着されたプラグ24から先方に突き出されている。移動筒36の中間部はプラグ24によって摺動自在に支承された状態になっており、移動筒36の外周面とプラグ24の内周面との間はシールリング26によってシールされている。

- [0020] 移動筒36のナット33と反対側の端部には、移動筒36をベッド1のリンク5に連結させるための一対の長孔37、37が互いに対向した位置で軸方向に延在するようにそれぞれ開設されており、移動筒36の先端開口部にはリンク5に連結するための連結具38が摺動自在に嵌入されている。連結具38は外径が移動筒36の内径と略等しい円柱形状に形成されており、突出側の端部には移動筒36の荷重受け面である先端面に対向するように押圧部としての鏢部39が、移動筒36の外径と略等しい外径を有する円柱形の鏢形状に形成されている。連結具38の嵌入部には長孔40が軸方向に延在するように径方向に開設されており、長孔40は移動筒36の長孔37、37に対向するように設定されている。連結具38の嵌入側端部にはシールリング41が嵌着されており、シールリング41は連結具38の外周面と移動筒36の内周面との間をシールするように設定されている。連結具38の突出側端面の中心線上には工具挿入穴42が没設されており、連結具38は工具挿入穴42に挿入された工具によって回転されることにより、長孔40と移動筒36の長孔37、37とを位置合わせされるようになっている。そして、枢軸6が移動筒36の長孔37、37および連結具38の長孔40に移動筒36の外側から挿入されることにより、移動筒36はリンク5に連結される。移動筒36が寝床4を押し上げる際には、連結具38の鏢部39の端面が移動筒36の先端面に押接した状態になるために、連結具38は移動筒36に螺着されていなくとも、寝床4に駆動力を伝達することができる。また、移動筒36が短縮し、寝床4を下げる場合であっても



、連結具38の長孔40には鏝部39を移動筒36の先端面に押接させる力が常に働いているために、連結具38は抜け出すことはせずに、同様に、寝床4に駆動力を伝達することができる。

[0021] 図4(a)、図5および図6に示されているように、第一シェル12の合わせ面にはシールリング嵌入溝43が機構部19を取り囲むように配されて設けられており、シールリング嵌入溝43にはシールリング44が嵌入されている。シールリング44は機構部19を取り囲むリング形状に形成されているとともに、支持筒21に対応する部位には支持筒21の外径と等しい内径を有する円形リング形状の支持筒用シールリング部45が一体に形成されている。支持筒用シールリング部45が支持筒21の外周に嵌着された状態で、シールリング嵌入溝43に嵌入されたシールリング44が第一シェル12と第二シェル13との間に挟み込まれると、シールリング44は支持筒用シールリング部45と共に、ハウジング11の機構部19の内側空間を外気からシールした状態になる。このようにして、ハウジング11のうちシールが最小限必要な機構部19だけをシールすることにより、シールの精度を向上させることができ、また、シールリング嵌入溝43やシールリング44および支持筒用シールリング部45等のシール構造、並びに、第一シェル12および第二シェル13の構成を簡単化することができる。したがって、リニアアクチュエータ10のシール性能を向上させつつ、リニアアクチュエータ10全体としての製造コストを低減することができる。

[0022] 図2および図6に示されているように、第一シェル12の機構部19の中間部にはハウジングと一体に形成されたモータ装着部46が合わせ面と反対方向に突出するように設けられており、モータ装着部46にはモータ47がその中心線が第一シェル12と第二シェル13との合わせ面と直交するように装着されている。すなわち、モータ47のハウジング48はモータ装着部46に合わせ面と反対側から挿入されてビス等によって第一シェル12に締結されている。モータハウジング48の開口部を塞ぐブラシホルダ49には、ターミナル50が第一シェル12と第二シェル13との合わせ面に直交するように突設されている。ターミナル50は絶縁性を有する樹脂が使用されて形成されたホルダ51と、ホルダ51に保持された複数本のターミナルプレート52とを備えており、ホルダ51はブラシホルダ49に固定されている。他方、第二シェル13のターミナル50に対

向する部位には、雌カプラ部53が合わせ面と反対側に突出するように一体的に形成されており、雌カプラ部53にはターミナル50が嵌入されて露出した状態になっている。このようにターミナル50が雌カプラ部53の内部で露出することにより、ダイレクトカプラ54がリニアアクチュエータ10に一体的に構成されている。このダイレクトカプラ54は第一シェル12と第二シェル13とを最中合わせに組み付けることにより組み立てることができるので、リニアアクチュエータ全体としての部品点数や組付工数等を低減することができ、リニアアクチュエータの製造コストを低減することができる。

[0023] 図6に示されているように、モータ47の回転軸55はハウジング11の機構部19の内部に挿入されており、第一シェル12に配置された第一軸受56と、第二シェル13に配置された第二軸受57とによって両持ち支持されている。回転軸55の外周における第一軸受56と第二軸受57との間にはウオーム58が形成されており、ウオーム58はシャフト30に軸架されたウオームホイール59に啮合されている。図6および図4(a)に示されているように、ウオームホイール59はシャフト30の雄ねじ部31に隣接する部位にスプライン結合されることにより、軸方向に摺動自在で一体的に回転するように結合されている。すなわち、ウオームホイール59の軸孔の内周面には雌スプライン60aが刻設され、シャフト30の外周面における雄ねじ部31の隣接する部位には雄スプライン60bが刻設されており、雌スプライン60aと雄スプライン60bとがスプライン結合されている。このようにウオームホイール59をシャフト30に軸方向に摺動自在で一体的に回転するように結合することにより、シャフト30に加わる軸方向(スラスト方向)の荷重(力)がウオームホイール59に伝達されるのを防止することができる。

[0024] 図4(a)に示されているように、ハウジング11の機構部19におけるシャフト30のウオームホイール59よりも連結具17寄りの部位には、軸受設置部61が形成されており、軸受設置部61には深溝玉軸受62が設置されている。シャフト30は深溝玉軸受62によって回転自在に支承されている。深溝玉軸受62はシャフト30のラジアル荷重だけでなくシャフト30のスラスト荷重も支承し得るようにサイズが大きめに設定されており、軸受設置部61は深溝玉軸受62のアウトレースの外周面を摺動させる構造に構成されている。このようにシャフト30を回転自在に支承するラジアル転がり軸受をサイズが大きめの深溝玉軸受62によって構成し、外周面で摺動し得るように設定することによ

り、シャフト30のスラスト荷重を支承するスラスト軸受を省略することができるので、リニアアクチュエータ10の構造を簡略化することができ、その製造コストを低減することができる。

[0025] ハウジング11における軸受設置部61に隣接する部位には、ワンウェイクラッチ設置部63が軸受設置部61と連続して形成されており、ワンウェイクラッチ設置部63にはワンウェイクラッチ64が設置されている。ワンウェイクラッチ64は有底円筒形状のクラッチケース65と、クラッチケース65にシャフト30の外周面に転動自在に当接するように収納された複数本のローラ66とを備えており、ローラ66がクラッチケース65の内周面とシャフト30の外周面とに楔状に噛合することにより、シャフト30の一方向の回転時にクラッチケース65とシャフト30とを連結するように構成されている。ワンウェイクラッチ64のクラッチケース65は深溝玉軸受62のアウタレースのみに接している。ハウジング11におけるワンウェイクラッチ設置部63と隣接する部位には、ブレーキプレート設置部67が形成されており、ブレーキプレート設置部67にはベースプレート68A、ブレーキプレート68Bおよびブレーキワッシャ68Cが連結具17側から順に設置されている。ベースプレート68Aは略円形リング形状に形成されており、外周に突設された一対の係合部がブレーキプレート設置部67にそれぞれ係合されることにより、ブレーキプレート設置部67に回り止めされている。ブレーキプレート68Bはベースプレート68Aよりも小径の略円形リング形状に形成されており、ベースプレート側主面に突設された複数の係合凸部がベースプレート68Aの各係合凹部にそれぞれ係合されることにより、ベースプレート68Aすなわちブレーキプレート設置部67に回り止めされている。ブレーキワッシャ68Cは外形が略八角形で中心にシャフト挿通孔を有する平板形状に形成されており、ワンウェイクラッチ64のクラッチケース65のブレーキプレート側主面に没設された収容穴に嵌入されることにより、クラッチケース65に回り止めされている。したがって、ブレーキプレート68Bとブレーキワッシャ68Cとの合わせ面によって制動面が構成されている。

[0026] 図4(a)および図7に示されているように、ハウジング11の機構部19におけるウォーム58の軸受設置部61と反対側の片脇には、ポテンショセンサ設置部69が形成されており、ポテンショセンサ設置部69にはポテンショセンサ70がシャフト30と平行方向

に設置されている。ポテンショセンサ70のセンサ軸71はウオーム58に対向されており、センサ軸71にはドリブンギヤ72が一体回転するように固定されている。ハウジング11の機構部19におけるポテンショセンサ70のシャフト30側の部位には、リダクションギヤ軸73が平行に軸架されており、リダクションギヤ軸73には互いに一体的に回転する大径リダクションギヤ74および小径リダクションギヤ75が回転自在に支承されている。小径リダクションギヤ75にはドリブンギヤ72が噛合されており、大径リダクションギヤ74にはシャフト30と一体回転するピニオン76が噛合されている。ピニオン76はウオームホイール59に同軸に配置されて一体成形されており、シャフト30にスプライン結合されている。したがって、シャフト30の回転はピニオン76、大径リダクションギヤ74、小径リダクションギヤ75、ドリブンギヤ72を経由してセンサ軸71に伝達される。ポテンショセンサ70はセンサ軸71の回転量を直線運動に変換して、電圧の大きさに変換するように構成されている。

[0027] 次に、作用および効果を説明する。

[0028] 予め、リニアアクチュエータ10はベッド1に図1に示されているように組み付けられる。すなわち、枢軸3がベッド1のフレーム2に挿通されてリニアアクチュエータ10の連結具17に挿通されることにより、リニアアクチュエータ10は枢軸3によってベッド1のフレーム2に回転自在に枢支され、寝床4側の枢軸6がリニアアクチュエータ10の移動筒36側の連結具38に挿通されることにより、リニアアクチュエータ10は寝床4に枢軸6によって回転自在に連結される。この際、フレーム2とリンク5との間隔の誤差は移動筒36に開設された長孔37、37および連結具38に開設された長孔40によって吸収することができるので、枢軸3および枢軸6は連結具17および連結具38に容易に挿通することができる。

[0029] リニアアクチュエータ10がベッド1に組み付けられた後に、操作者が寝床4を起立させるべく正回転側の操作ボタンを押すことにより、図1(a)の状態から、モータ47が正方向に回転運転されると、回転軸55の駆動力がウオーム58およびウオームホイール59を介してシャフト30に伝達される。この正回転時にはワンウェイクラッチ64とシャフト30との連結が解除されるために、シャフト30のみが正回転する。この際には、ワンウェイクラッチ64に固定されたブレーキワッシャ68Cとブレーキプレート68Bとの間の制

動力は、起こらない。シャフト30がモータ47によって正回転されると、ナット33は支持筒21に沿って前進される状態になるために、ナット33に連結された移動筒36は支持筒21から押し出されて行く。この際、ナット33は樹脂製の支持筒21の回り止め部22に沿って摺動する。その際、回り止め部22が樹脂で形成されているので、騒音の発生を防止することができる。なお、回り止め機構はリニアアクチュエータ10がベッド1に取り付けられていない時に移動筒36が回ってしまい、ポテンショセンサと移動筒36との位置関係に狂いが出てしまうのを防止するためのものであり、リニアアクチュエータ10がベッド1に取り付いてしまうと、移動筒36がベッド1に固定された状態になるので、不要になる。

- [0030] 移動筒36の前進によって移動筒36の連結具37に連結されたベッド1の寝床4が、図1(b)に示されているように起立されて行く。この際、移動筒36に開設された長孔37、37および連結具38に開設された長孔40と枢軸6との間に適度な空走期間が存在するために、寝床4の下限位置においてモータ47の始動時に寝床4が直ちに上昇し始めるという違和感が発生するのを防止することができる。
- [0031] シャフト30の正回転はピニオン76、大径リダクシヨングヤ74、小径リダクシヨングヤ75、ドリブンギヤ72を経由してセンサ軸71に減速されて伝達される。センサ軸71の回転数はポテンショセンサ70によって電圧値に変換されて、ベッド1の作動を制御するコントローラ(図示せず)に送信される。所定の上限位置に対応するポテンショ電圧を検出すると、コントローラはモータ47を自動的に止める。ここで、ピニオン76、大径リダクシヨングヤ74、小径リダクシヨングヤ75、ドリブンギヤ72およびポテンショセンサ70が、ウオームホイール59および深溝玉軸受62の近傍に配置されているとともに、ピニオン76がシャフト30にスプライン結合されていることにより、ポテンショセンサ70がシャフト30の首振り運動の影響を受けるのを抑制することができるので、噛合精度を確保した状態で、ポテンショセンサ70はシャフト30の回転量すなわち移動筒36のストローク量を正確に検出することができる。
- [0032] モータ47の運転が停止されると、ベッド1の寝床4の荷重(患者の体重等)がナット33へ、ナット33を後退させる方向の力として移動筒36を介して作用する状態になるために、シャフト30には移動筒36すなわち負荷側から逆回転させようとする負荷側逆

回転作用力が、ナット33の雌ねじ部32およびシャフト30の送り用雄ねじ部31の作用によって加わる。この負荷側逆回転作用力はクラッチケース65とシャフト30とを連結させるように作用するために、ワンウェイクラッチ64のクラッチケース65の底面に回り止めされたブレーキワッシャ68Cとハウジング11に固定のベースプレート68Aに回り止めされたブレーキプレート68Bとの合わせ面によって制動面が形成され、シャフト30は逆回転を阻止されている。したがって、リニアアクチュエータ10は寝床4の荷重を持ち上げたままの状態では支持することができる。

- [0033] その後、操作者が寝床4を倒伏させるべく逆回転側の操作ボタンを押すことにより、モータ47が逆方向に回転運転されると、回転軸55の逆回転駆動力はウォーム58およびウォームホイール59を介してシャフト30に伝達される。シャフト30がモータ47によって逆回転されると、ナット33は支持筒21に沿って後退される状態になるために、ナット33に連結された移動筒36は支持筒21に引き込まれて行く。移動筒36の後退によって移動筒36の連結具37に連結されたベッド1の寝床4が倒されて行く。
- [0034] この際にはシャフト30が逆回転するために、ワンウェイクラッチ64はシャフト30と噛み合うが、ブレーキプレート68Bとブレーキワッシャ68Cとの間の制動力は、モータ47のシャフト30に対する駆動力よりも小さく設定されているので、ワンウェイクラッチ64はハウジング11に対して空回りすることにより、シャフト30のハウジング11に対する逆回転を許容する。つまり、シャフト30がハウジング11に対して逆回転することにより、ナット33を支持筒21に沿って後退させるので、ナット33に連結された移動筒36を支持筒21に引き込み、移動筒36の連結具37に連結されたベッド1の寝床4を倒させて行く。
- [0035] シャフト30の逆回転はピニオン76、大径リダクションギヤ74、小径リダクションギヤ75、ドリブンギヤ72を経由してセンサ軸71に減速されて伝達される。センサ軸71の回転数はポテンショセンサ70によって電圧値に変換されて、ベッド1の作動を制御するコントローラ(図示せず)に送信される。所定の下限位置に対応するポテンショ電圧を検出すると、コントローラはモータ47を自動的に止める。
- [0036] モータ47の運転が停止されると、寝床4の荷重(患者の体重等)はベッド1のフレーム2によって機械的に支持されることにより、移動筒36にはナット33に後退させる方

向の力が作用する状態にならないために、負荷側逆回転作用力がシャフト30に作用することはない。但し、寝床4が倒伏した状態で、負荷側逆回転力がシャフト30に常に加わったとしても、シャフト30の逆回転は前述した作用によって防止されることになる。

[0037] ところで、前述した通り、モータ47はポテンショセンサ70が移動筒36の上限位置および下限位置にそれぞれ対応するポテンショ電圧値を検出すると、自動的に停止されるために、ポテンショセンサ70の原点電圧値と移動筒36の原点位置とは正確に合わせる必要がある。そこで、本実施の形態においては、図8ー図10に示されている手順によってポテンショセンサ70と移動筒36との原点合わせ作業が実施される。なお、図8はポテンショセンサ設置部69をモータ装着部46側から見た組み付け前の分解斜視図であり、図9および図10と左右が入れ替えた状態になっている。

[0038] 図8で参照されるように、ポテンショセンサ70のセンサ軸にはドリブンギヤ72が取り付けられ、ポテンシヨステア77のリダクションギヤ軸73には一体になった大径リダクションギヤ74および小径リダクションギヤ75が取り付けられる。また、ポテンショセンサ70にはポテンショセンサ用信号カプラ(図示せず)が接続される。ポテンショセンサ70はポテンシヨステア77の保持凹部78に収納される。

[0039] 図9に示されているように、ドリブンギヤ72が取り付けられたポテンショセンサ70とリダクションギヤが取り付けられたポテンシヨステア77とが、移動筒36が予め原点位置に合わせられた第一シェル12にそれぞれ組み付けられる。この際、ポテンシヨステア77のガイドピン79が第一シェル12にシャフト30と平行の方向に形成されたガイド溝80に摺動自在に嵌合されるとともに、ポテンシヨステア77が全体的にウオームホイール59から離反する位置に寄せられる。この状態では、大径リダクションギヤ74はピニオン76に噛合していない。この状態で、ドリブンギヤ72が回転されることにより、ポテンショセンサ70が所定の原点電圧値に調整される。

[0040] 次いで、ポテンシヨステア77が移動筒36の方向からウオームホイール59の方向にスライドされることにより、図10に示されているように、大径リダクションギヤ74がピニオン76に噛合される。この際、ガイドピン79がガイド溝80に案内されるので、大径リダクションギヤ74はピニオン76に回転することなく直線的に噛合することができる。こ

の後に、ポテンシオステー77の取付孔81にビス82が挿入されて、第一シェル12に形成されたねじ穴83にねじ込まれることにより、ポテンシオステー77が第一シェル12に固定される。

[0041] 以上のようにして、本実施の形態によれば、移動筒36の位置決め作業およびポテンシオセンサ70の電圧値調整作業を第一シェル12の上で連続して施工することができるので、ポテンシオセンサ70のピニオン76への嚙合作業に際してのセンサ軸71の回転ずれを防止することができ、原点合わせ精度を向上させることができる。その結果、ポテンシオセンサのシャフトの回転量すなわち移動筒36のストローク量の検出精度を向上させることができるので、リニアアクチュエータ10の寝床4の起伏制御性能を向上させることができる。

[0042] なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々に変更が可能であることはいうまでもない。

[0043] 前記実施の形態においては、リニアアクチュエータが医療・介護用ベッドに使用される場合について説明したが、本発明に係るアクチュエータはこれに限らず、自動車電装品等の用途にも適用することができる。

#### 産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、位置検出装置を備えたリニアアクチュエータの組立作業性を向上させる際に利用することができる。

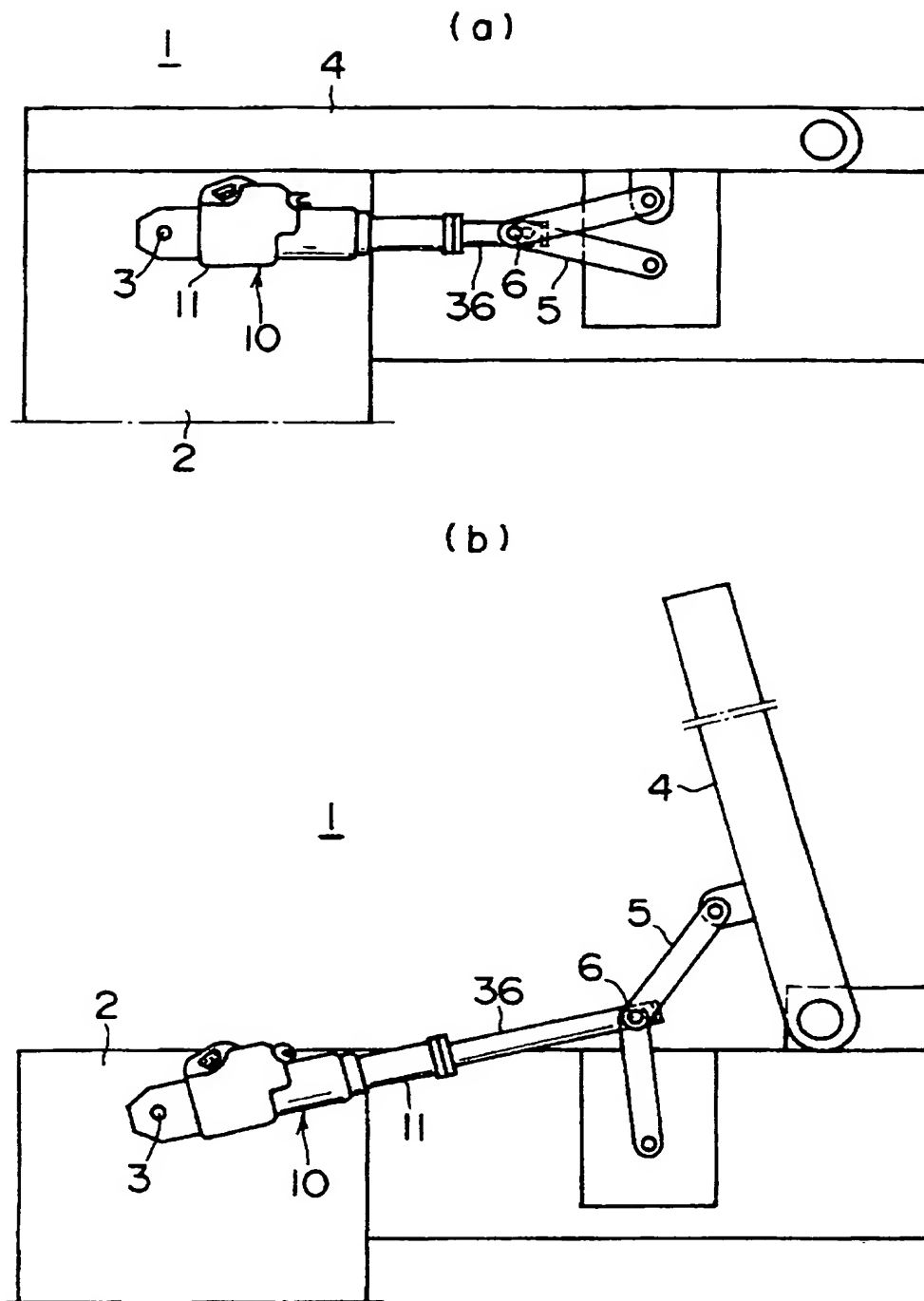


### 請求の範囲

- [1] 雄ねじ部を有するシャフトと、このシャフトにモータの回転を減速して伝達するウォーム歯車減速装置と、前記雄ねじ部に螺合して前記シャフトの正逆回転によって進退する雌ねじ部材と、この雌ねじ部材に固定されてハウジングに対して進退する移動筒と、この移動筒の位置を検出する位置検出装置とを備えているリニアアクチュエータであって、
- 前記位置検出装置は前記ハウジング内において前記移動筒の位置の検出を調整可能に構成されていることを特徴とするリニアアクチュエータ。
- [2] 前記位置検出装置は前記シャフトの回転量を電圧値に変換するポテンショセンサによって構成されており、前記ハウジング上で移動可能に設けられていることを特徴とする請求項1に記載のリニアアクチュエータ。
- [3] 前記ポテンショセンサのセンサ軸には前記シャフトと一体回転するピニオンに噛合するドリブンギヤが取り付けられており、前記ポテンショセンサは前記移動筒の軸方向または軸心方向への移動が可能のように設けられていることを特徴とする請求項2に記載のリニアアクチュエータ。
- [4] 前記ポテンショセンサは前記移動筒の軸方向または軸心方向へスライド可能なように設けられていることを特徴とする請求項3に記載のリニアアクチュエータ。

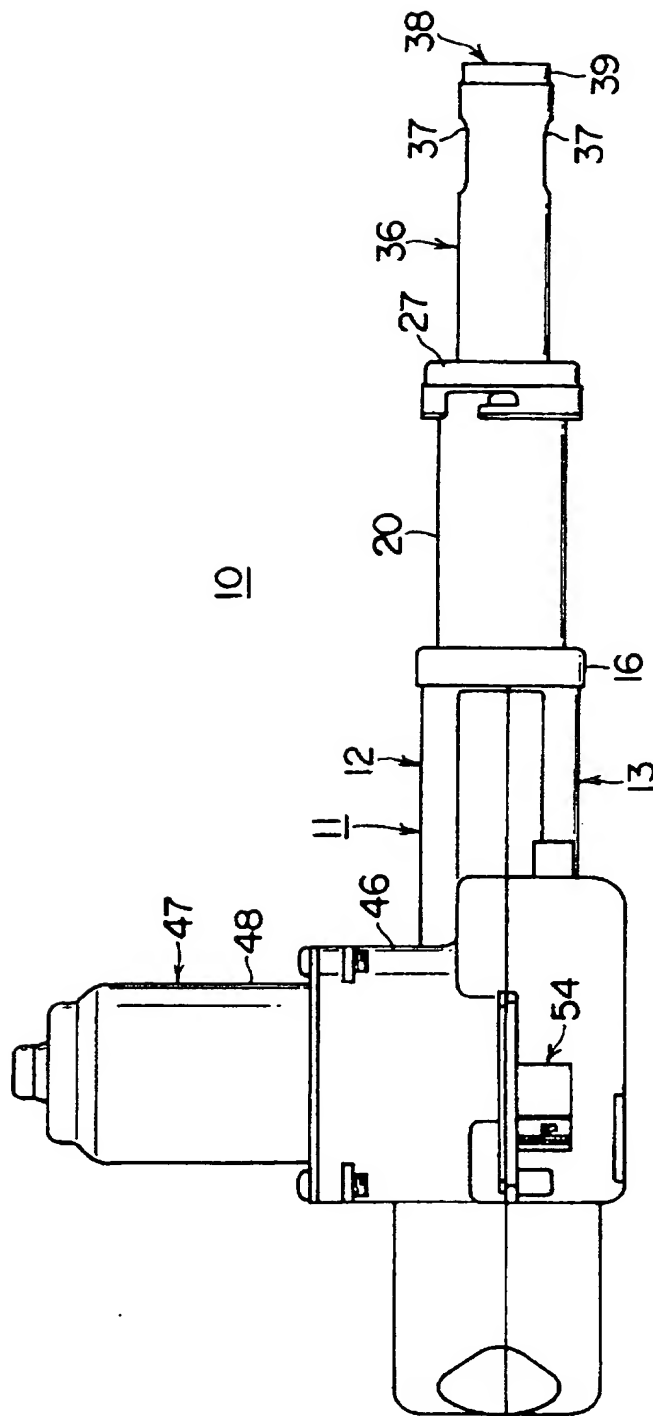
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図1]



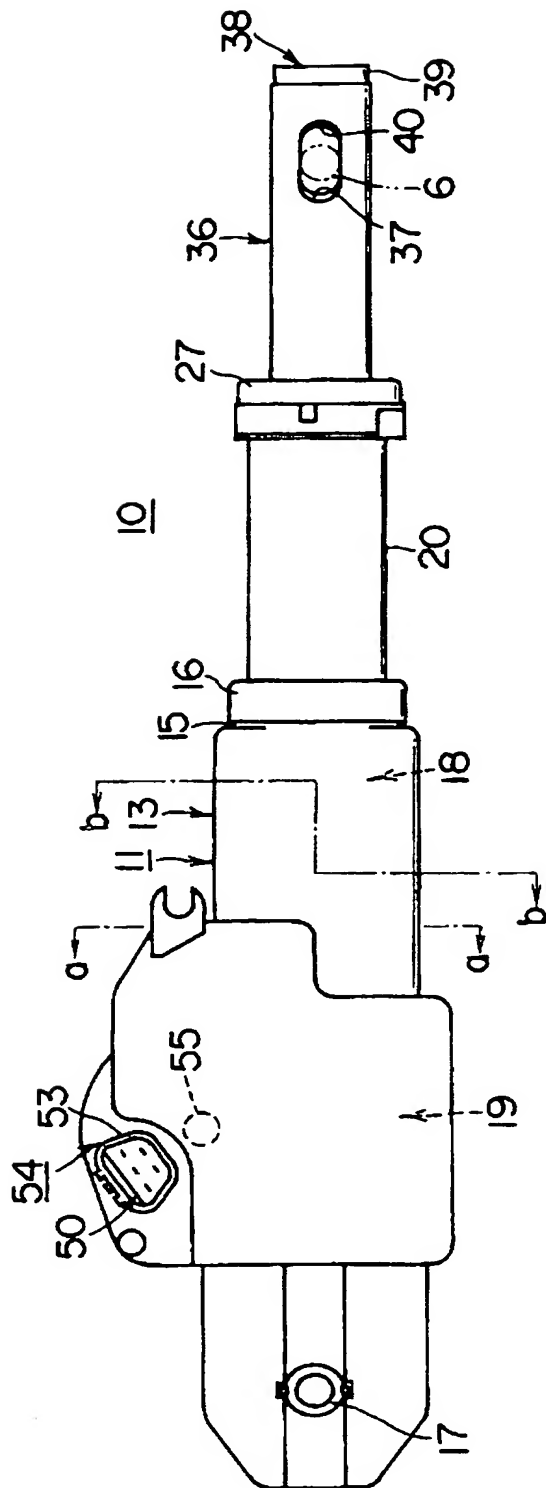
**THIS PAGE BLANK** (USPTO)

[図2]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

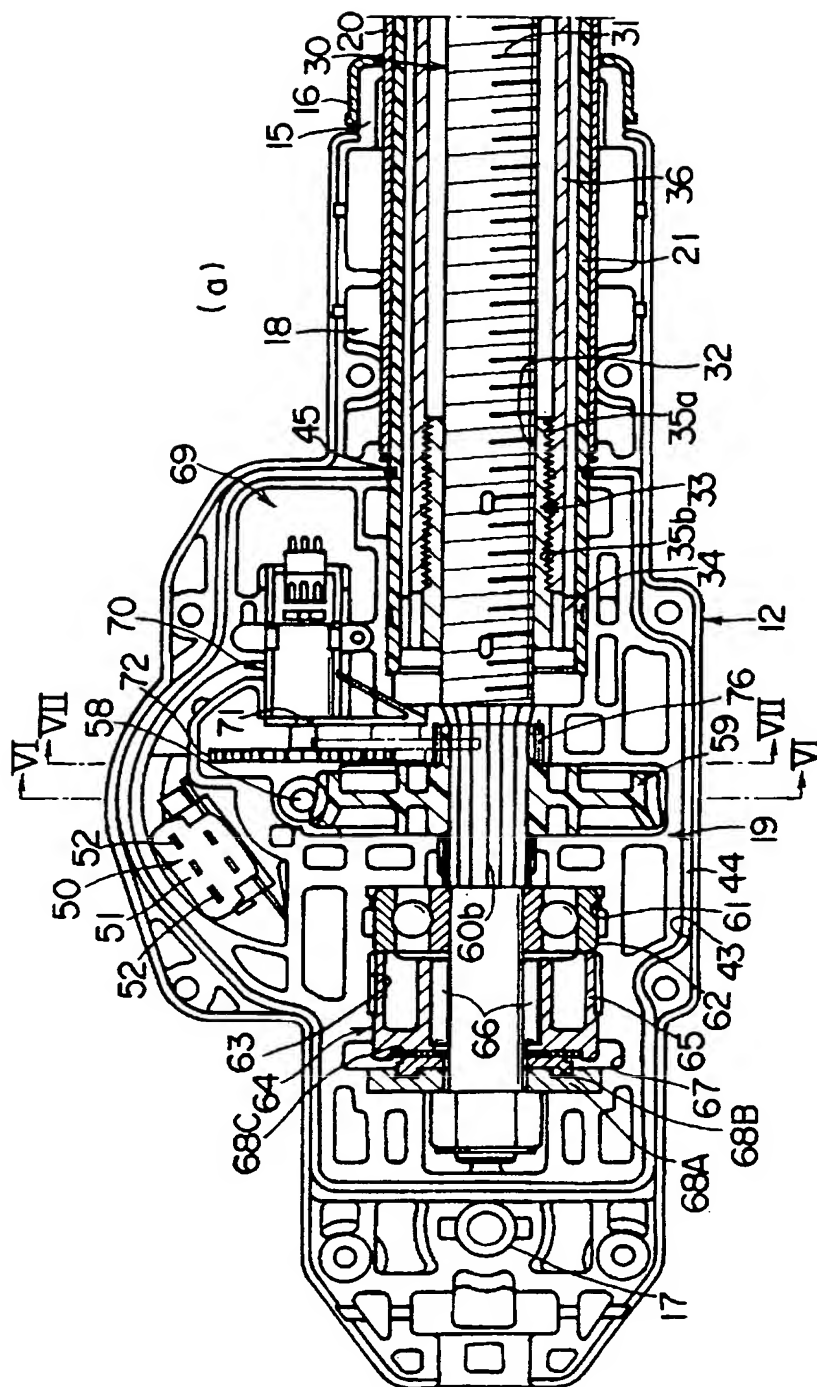
[図3]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

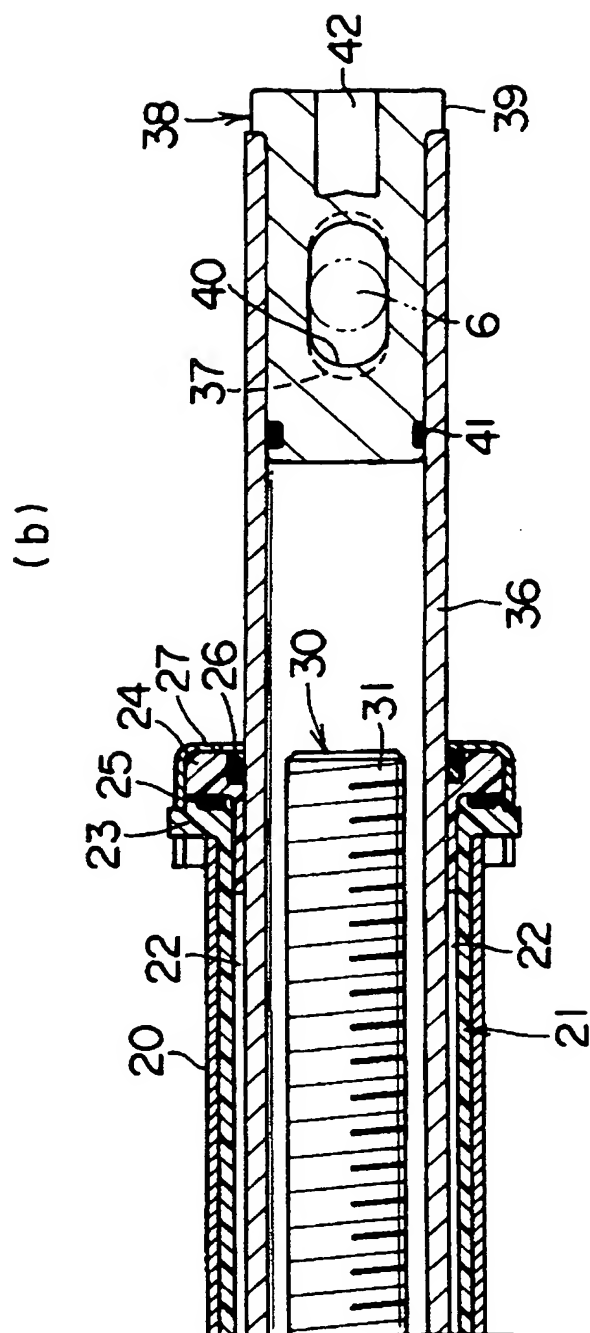


[図4(a)]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図4(b)]

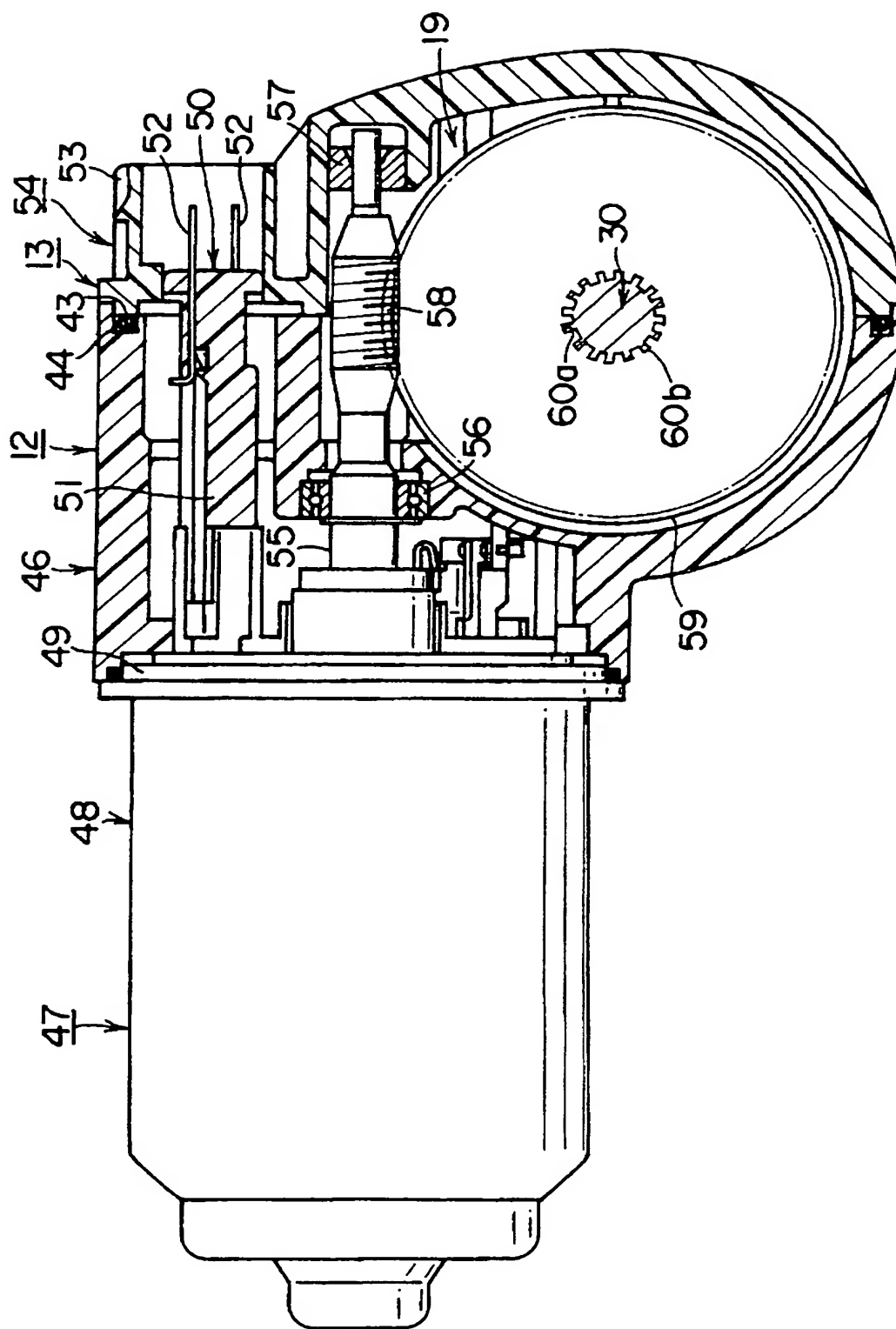


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

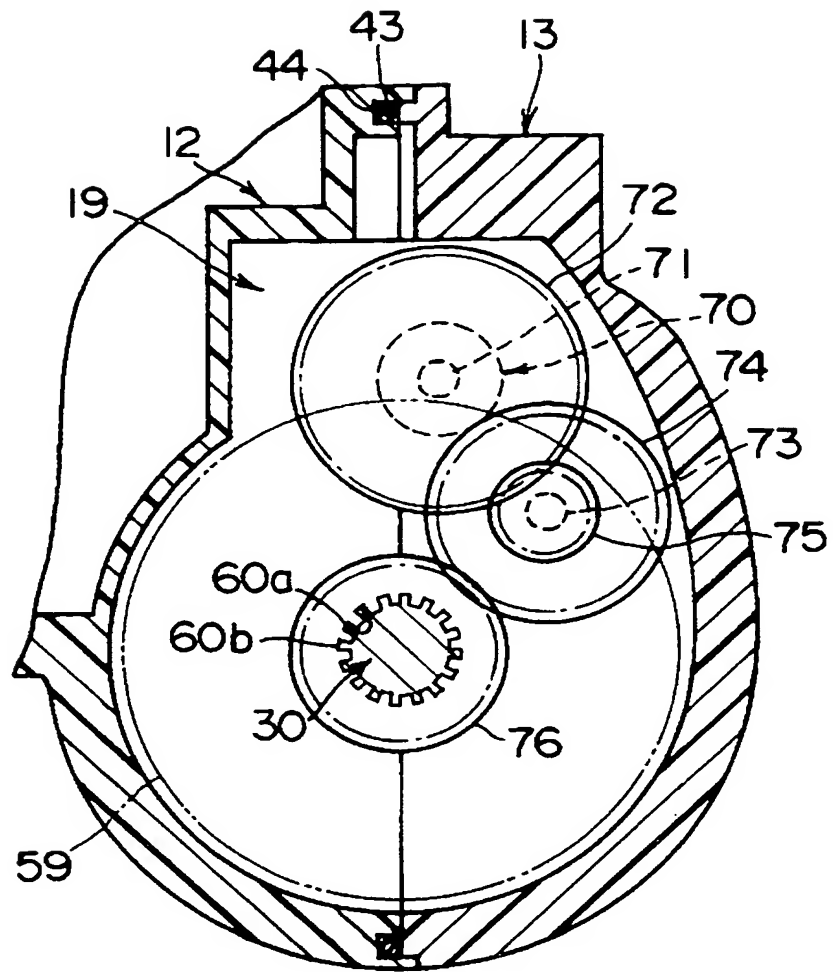
[図6]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

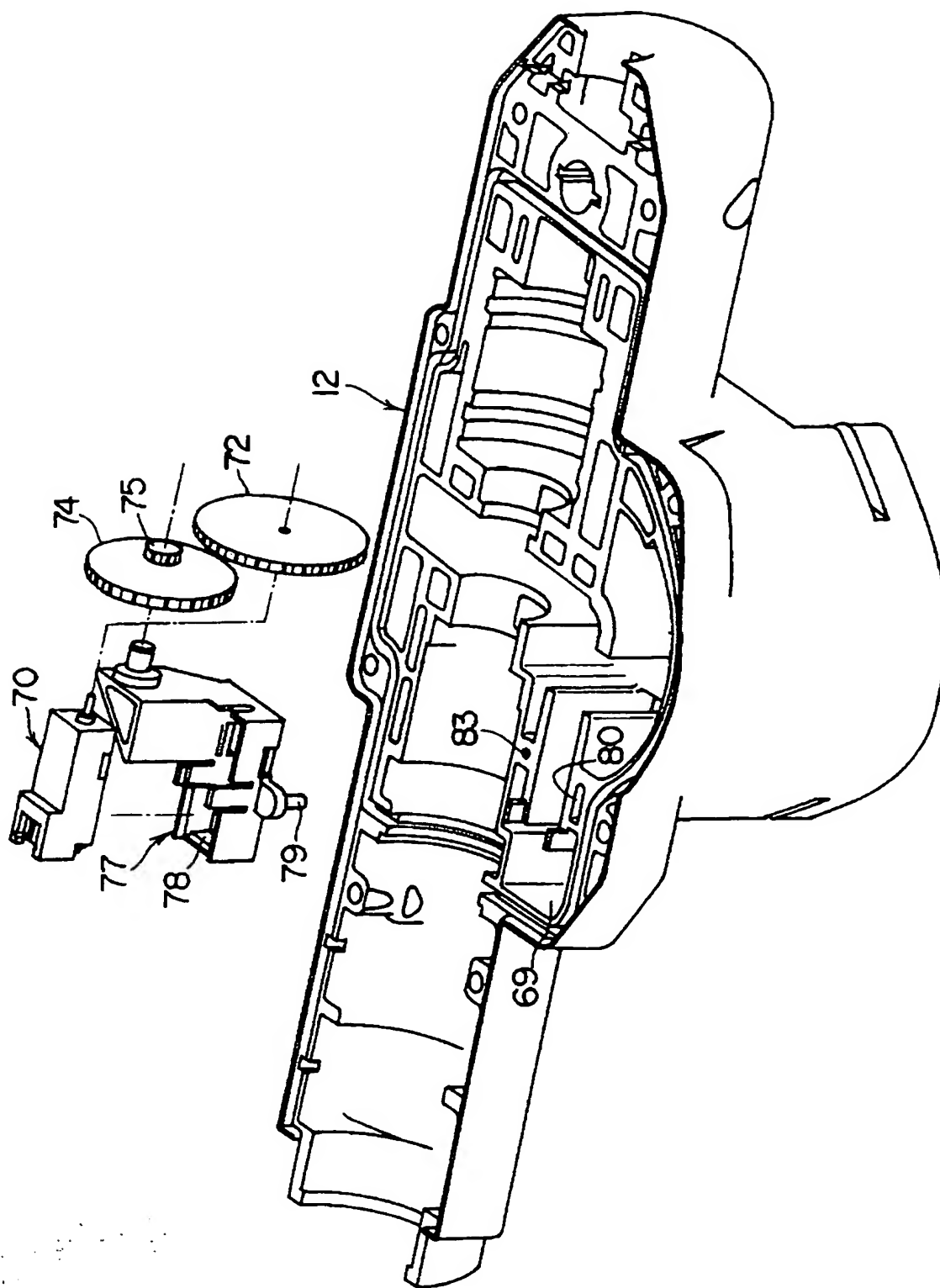


[図7]



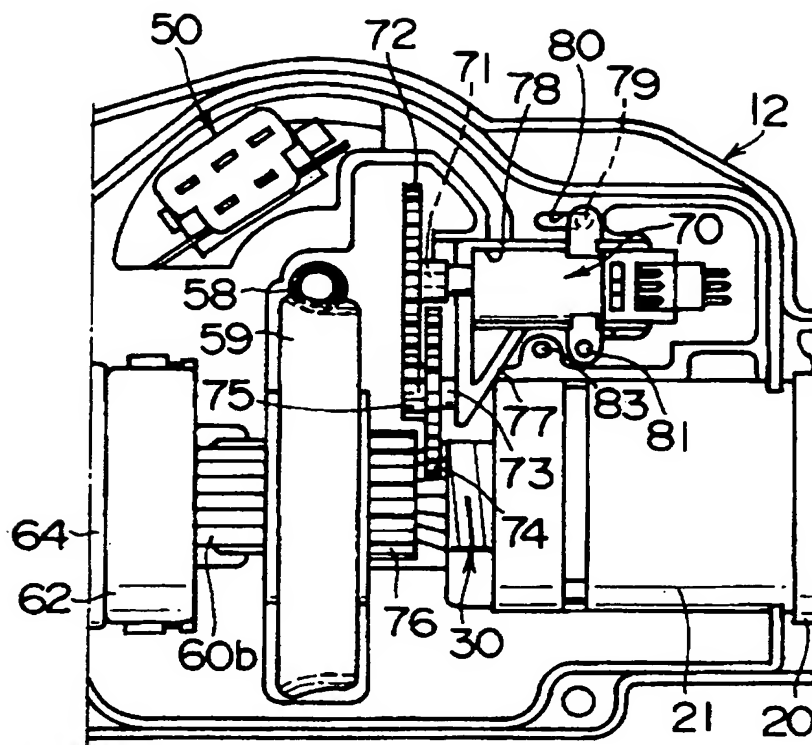
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図8]



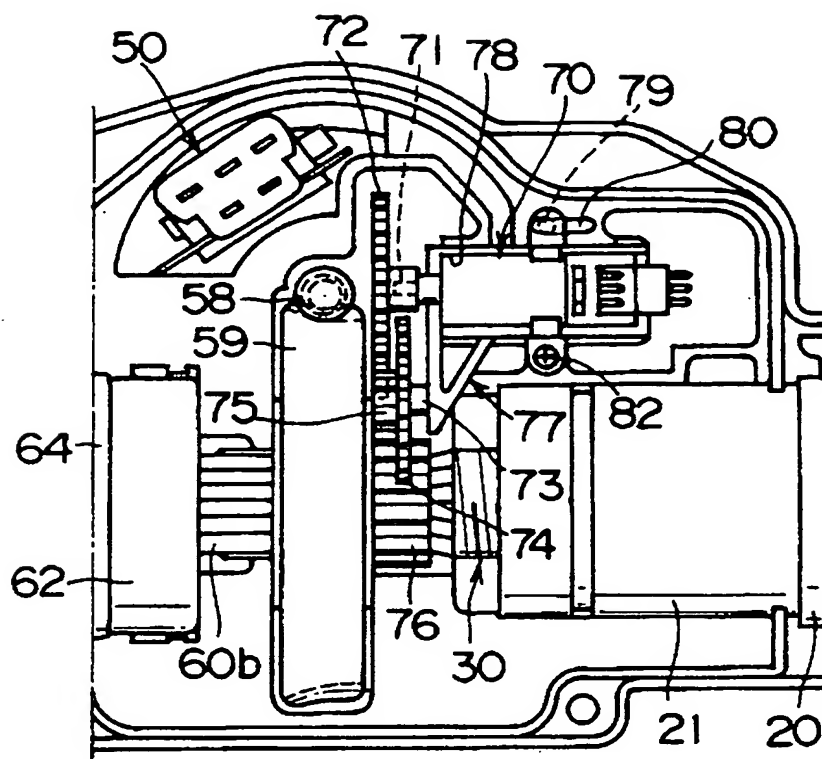
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図9]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[図10]



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**